

Rec'd PCT/PTO 10 DEC 2004

PCT/JP 03/07302

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

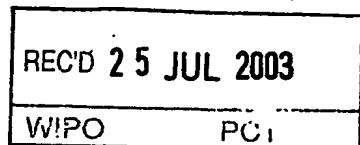
09.06.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出願年月日 2003年 3月 7日  
Date of Application:

出願番号 特願 2003-062347  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP 2003-062347]



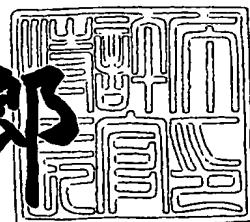
出願人 ヤーマン株式会社  
Applicant(s):

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 7月 9日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



【書類名】 特許願

【整理番号】 DYM03-005

【提出日】 平成15年 3月 7日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 A61B 5/05

【発明の名称】 体内構成測定装置

【請求項の数】 8

【発明者】

【住所又は居所】 東京都江東区古石場1丁目4番4号 ヤーマン株式会社  
内

【氏名】 山▲崎▼ 岩男

【発明者】

【住所又は居所】 東京都江東区古石場1丁目4番4号 ヤーマン株式会社  
内

【氏名】 山▲崎▼ 章次

【特許出願人】

【識別番号】 000114628

【氏名又は名称】 ヤーマン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100077849

【弁理士】

【氏名又は名称】 須山 佐一

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2002-171928

【出願日】 平成14年 6月12日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014395

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0015475

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 体内構成測定装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 身体に導電接触させる複数の電極と、

前記複数の電極を通じて前記身体に測定電流を供給して前記身体のインピーダンスを測定するインピーダンス測定手段と、

ユーザに個人情報を入力させる入力手段と、

前記インピーダンス測定手段によって測定されたインピーダンスと前記入力手段により入力された前記個人情報とに基づいて骨量の近似値を算出する近似値算出手段と、

前記近似値算出手段により算出された近似値を視覚的に出力する出力手段とを具備することを特徴とする体内構成測定装置。

【請求項 2】 前記近似値算出手段が、前記骨量とともに体内水分量の近似値を算出することを特徴とする請求項 1 に記載の体内構成測定装置。

【請求項 3】 前記近似値算出手段が、前記骨量とともに筋肉量の近似値を算出することを特徴とする請求項 1 に記載の体内構成測定装置。

【請求項 4】 前記近似値算出手段が、前記骨量とともに体内水分量および筋肉量の近似値を算出することを特徴とする請求項 1 に記載の体内構成測定装置。

【請求項 5】 前記個人情報が、少なくとも、体重と、性別または年齢のいずれかとを含むことを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載の体内構成測定装置。

【請求項 6】 前記近似値算出手段によって前回算出された近似値を記憶する記憶部と、

この記憶部に記憶された前記前回の近似値を視覚的に出力する前回近似値出力手段と

をさらに具備することを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載の体内構成測定装置。

【請求項 7】 前記近似値算出手段により算出された近似値と体重との相関

によって分類されるタイプを判別する判別手段と、

前記判別手段により判別されたタイプを表示するタイプ表示手段と  
をさらに具備することを特徴とする請求項1ないし4のいずれか1項に記載の  
体内構成測定装置。

**【請求項8】** 前記複数の電極を通じて前記身体にトリートメント用のパルス電流を供給するトリートメントパルス供給手段をさらに有することを特徴とする請求項1ないし4のいずれか1項に記載の体内構成測定装置。

**【発明の詳細な説明】**

**【0001】**

**【発明の属する技術分野】**

本発明は、体内的骨量、体内水分量、筋肉量を測定する体内構成測定装置に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】**

人体は、主に血液を含む水分、筋肉、骨、そして脂肪からなりたつ。正しいダイエットはその中の脂肪を減らすことである。ところが、食事量を制限するだけのダイエット法では、体脂肪の量は減らしても、同時に筋肉・骨の量も減ってしまい、減量に成功しても体脂肪率にはきわだった変化が認められないケースが少なくない。逆に基礎代謝が低下し、脂肪のつきやすい体質をつくってしまう危険すらある。そこで、基礎代謝を高めつつ体脂肪を効率的に燃焼させることのできるダイエット法が求められている。

**【0003】**

有酸素運動は、体脂肪を筋肉にとっての酸素の燃焼材料として消費する運動であり、基礎代謝を高める効果もあるので、体脂肪率を落とすのに理想的な手段の一つである。

**【0004】**

また、近年、外部からパルス電流を人体に供給して筋肉を電気的に刺激することによって筋肉を収縮させ、有酸素運動と同様な体脂肪低減効果を期待できるパルス健康器などがある。このパルス健康器によれば、実際の運動時よりも効率的

な筋肉の収縮運動が可能となり、基礎代謝量の増大効果も期待できる。

### 【0005】

#### 【発明が解決しようとする課題】

ところで、いかなるダイエット法においても、それを成功させるには食事量（カロリー摂取量）の管理は必須である。しかし、個人にとって適度なカロリー摂取量の計算は、体重、年齢、性別、その日の運動量など様々なパラメータが関与し、計算式を使って理論的に求めることは精度的に限界がある。このため、食事制限を伴う有酸素運動は、ときには体脂肪のみならず筋肉や骨の量までも減少させ、いわゆるやつれの状態を引き起こすおそれがある。このため本来健康を目的としたダイエットや運動が逆効果となってしまうという問題があった。

### 【0006】

本発明は、このような課題を解決するためになされたものであり、体内の構成要素である骨、水分、筋肉の重量を測定して、健全なダイエットと健康管理に役立てることのできる体内構成測定装置を提供することを目的としている。

### 【0007】

#### 【課題を解決するための手段】

かかる目的を達成するために、本発明にかかる体内構成測定装置は、身体に導電接触させる複数の電極と、前記複数の電極を通じて前記身体に測定電流を供給して前記身体のインピーダンスを測定するインピーダンス測定手段と、ユーザに個人情報を入力させる入力手段と、前記インピーダンス測定手段によって測定されたインピーダンスと前記入力手段により入力された前記個人情報とに基づいて骨量の近似値を算出する近似値算出手段と、前記近似値算出手段により算出された近似値を視覚的に出力する出力手段とを具備することを特徴とする。

### 【0008】

この発明によれば、骨量の近似値を測定することができ、ユーザは測定結果である骨量の変化から、ダイエット中ならばその食事量などの健全性の是非を確認することができるなど、個人の健康管理に大いに役立てることができる。

### 【0009】

個人情報としては、少なくとも、体重と、性別または年齢のいずれかとが用い

られる。これらの個人情報はユーザから与えられる。なお、体重に関しては、体重計の測定値をこの体重計から直接取り込むようにしても構わない。全体重から体脂肪重量を除いた体重のうちの骨の占める割合は、性別や年齢との間に何らかの相関をもつ。これらの相関を統計的に導出しておき、骨量測定に利用することで、骨重量の近似値を精度良く求めることができる。

#### 【0010】

また、前記近似値算出手段は、骨量とともに体内水分量の近似値、筋肉量の近似値を算出するものであることが好ましい。骨量とともに体内水分量、筋肉量の各近似値を知ることで、自身の健康状態をより細かに管理することができる。

#### 【0011】

さらに、好ましくは、本発明は、近似値算出手段によって前回算出された近似値を記憶する記憶部と、この記憶部に記憶された前記前回の近似値を視覚的に出力する前回近似値出力手段とを具備するものであってよい。これにより、前回と今回との骨量・水分量・筋肉量の近似値測定データを比較して、変化の傾向をユーザが容易に把握することができる。

#### 【0012】

さらに、好ましくは、本発明は、近似値算出手段により算出された近似値と体重との相関によって分類されるタイプを判別する判別手段と、判別手段により判別されたタイプを表示するタイプ表示手段とをさらに具備するものであってよい。これにより、骨量・水分量・筋肉量の近似値と体重との相関によって分類されるタイプをユーザに示すことで、ユーザが身体の状態、たとえばやつれた状態にあることや、骨太な健康な状態にあることを客観的に認識することができる。

#### 【0013】

また、本発明は、前記複数の電極を通じて前記身体にトリートメント用のパルス電流を供給するトリートメントパルス供給手段をさらに有するものであってよい。

#### 【0014】

##### 【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。

### 【0015】

図1に、本発明の第1の実施形態である体内構成測定装置が機能の一つとして組み込まれた電極ベルト付きのパルス健康器100の全体の構成を示す。同図に示すように、このパルス健康器100は主に携帯可能なサイズのパルス健康器本体101と、このパルス健康器本体にケーブル102を介して接続される電極ベルト103とで構成される。

### 【0016】

図2は、パルス健康器本体101を正面から見た外観図である。同図に示すように、パルス健康器本体101の左右両端部には一対の把持部104が形成されており、各々の把持部104には給電側電極H1と検出側電極H2とが設けられている。

### 【0017】

左右の把持部104の間には表示・操作部114が設けられ、この表示・操作部114の上部にはLCDなどの表示部105が設けられている。この表示部105の下方には、電源をオン／オフする電源ボタン106と、体脂肪量測定や骨量測定、トリートメントなどの機能を選択するための機能選択ボタン107と、機能の実行の開始／終了を指示するための開始／終了ボタン108と、ユーザの性別、年齢、身長、体重、手首回りの長さ、足首回りの長さといった個人情報の入力、トリートメントのためのパルス電流の強さ・周波数およびトリートメント時間の設定などに各々用いられるアップキー109ならびにダウンキー110などが配設されている。

### 【0018】

パルス電流の強さには、たとえば、弱い方から順に「さする」「ほぐす」「おす」「たたく」「もむ」といった感覚的な言葉で表記された選択肢が予め用意されており、その中からユーザはアップ／ダウンキー109、110を用いてパルス電流の強さを選択することができる。

### 【0019】

表示部105には、ユーザからの個人情報、ユーザにより選択された機能やその動作状況、測定結果である体脂肪率や骨量の数値が表示されるほか、ユーザの

体脂肪率と体重との相関に基づく体型タイプの判別結果や、骨量と体重との相関に基づく骨量タイプの判別結果を表示するマトリックス表示領域111が設けられている。なお、ここで「骨量」とは骨重量、骨重量率であり、骨重量率とは全体重で骨重量が占める割合である。また「骨量」は骨体積であってもよい。

### 【0020】

さらに、パルス健康器本体101には、電極ベルト103との接続用のケーブル102の接続ジャック112を挿抜自在なコネクタ113が設けられている。

電極ベルト103は、図3に示すように、身体Mの腹部に巻き付けて使用される。図1に示したように、この電極ベルト103には、4端子電極である4つの面状電極H1、H2が設けられている。これらの面状電極H1、H2は図3に示したように、身体Mの腹部左右前後の4つの部位に各々対応するものであり、左側の前後の2つの面状電極H1が給電側電極、右側の前後の2つの面状電極H2が検出側電極である。そして、これらの面状電極H1、H2はケーブル102を通じてパルス健康器本体101と電気的に接続される。

### 【0021】

なお、電極ベルト103の4つの面状電極H1、H2には、柔軟なウレタン樹脂の表面に導電性のカーボンインクをコーティングしてなるもののほか、柔軟な絶縁性の帯状シートの表面にアルミ泊を接着してなるもの、あるいは、導電性のゴムやシリコンで形成されてなるものを使用することができる。

### 【0022】

図4に、本パルス健康器100の機能的な構成をブロック化して示す。同図に示すように、本パルス健康器100は、切換手段1、インピーダンス測定手段2、体脂肪率・骨量算出手段3、体型・骨量タイプ判別手段4、表示制御手段5、トリートメント手段6、トリートメント選択手段7、およびデータ入力手段8を備えている。

### 【0023】

切換手段1は、パルス健康器本体101および電極ベルト103の各々の4端子電極H1、H2の接続の組み合わせを切り換える手段である。端子電極H1、H2の接続の組み合わせには少なくとも以下がある。

**【0024】**

①両手間のインピーダンスを測定する際の接続の組み合わせであり、パルス健康器本体101の4端子電極において接続する給電側電極H1と検出側電極H2との組み合わせ。

②腹部のインピーダンスを測定する際の接続の組み合わせであり、電極ベルト103の4端子電極において接続する給電側電極H1と検出側電極H2との組み合わせ。

③手と腹部との間のインピーダンスを測定する際の接続の組み合わせであり、パルス健康器本体のいずれかの端子電極と電極ベルト103のいずれかの端子電極との組み合わせ。

**【0025】**

切換手段1は、これら①～③の接続の組み合わせを時系列で順番に切り換えて行く。すなわち、両手間、腹部、手腹間のインピーダンス測定を順番に行うように切り替えて行く。

**【0026】**

インピーダンス測定手段2は、上記①～③の接続の組み合わせ毎に、給電側電極H1に所定の電圧（たとえば50kHzの正弦波交流電圧）を印加し、検出側電極H2から検出電圧を取り出すことによって、両手間、腹部、手腹間のインピーダンスを測定する手段である。

**【0027】**

体脂肪率・骨量算出手段3は、インピーダンス測定手段2によって測定された両手間、腹部および手腹間の各部位のインピーダンスとデータ入力手段8によって入力されたユーザの個人情報とに基づいてユーザの上記各部位の体脂肪率やその平均値、さらには骨重量、骨重量率などの骨量を算出する。

**【0028】**

体型・骨量タイプ判別手段4は、体脂肪率・骨量算出手段3によって算出された体脂肪率およびデータ入力手段8によって入力されたユーザの個人情報とに基づいて体脂肪率と体重との相関に基づく体型を判別したり、体型・骨量タイプ判別手段4によって算出された骨重量率およびデータ入力手段8によって入力され

たユーザの個人情報に基づいて骨重量率と体重との相関に基づく骨量タイプを判別する処理を行う。

#### 【0029】

表示制御手段5は、体脂肪率・骨量算出手段3によって算出された体脂肪率の値を表示部105に表示したり、体型・骨量タイプ判別手段4によって判別された体型を表示部105のマトリックス表示領域111に表示させる制御を行う。また、表示制御手段5は、体脂肪率・骨量算出手段3により算出された骨重量、骨重量率などの骨量の値を表示部105に表示したり、体型・骨量タイプ判別手段4によって判別された、骨重量率と体重との相関に基づく骨量タイプを表示部105のマトリックス表示領域111に表示させる制御を行う。

#### 【0030】

トリートメント手段6は、パルス健康器本体101および電極ベルト103の端子電極群を介して人体に電気的刺激による複数の種類のトリートメントを行う手段である。

#### 【0031】

トリートメント選択手段7は、トリートメント手段6に実行させるトリートメントの種類をユーザからの指示に従って選択する手段である。

#### 【0032】

次に、この本パルス健康器100において、体脂肪率および骨量の測定を行う場合の動作を説明する。

#### 【0033】

1. 電極ベルト103をユーザのたとえば腹部に巻き付けて装着する。
2. パルス健康器本体101の機能選択ボタン107を使って、体脂肪率測定の機能を選択する。
3. アップキー109ならびにダウンキー110などを使ってユーザの個人情報を入力する。このとき、ユーザは体脂肪率測定および骨量測定のための個人情報として性別、年齢、身長、体重などを入力する。

#### 【0034】

4. パルス健康器本体101の左右両端の把持部104にユーザの両手を密着

させ、この状態で開始／終了ボタン108を押す。

5. 両手間、腹部、手腹間のインピーダンス測定が行われる。  
6. 体脂肪率・骨量算出手段3により、インピーダンス測定手段2によって測定された両手間、腹部および手腹間の各部位のインピーダンスとデータ入力手段8によって入力されたユーザの個人情報とに基づいて、ユーザの各部位の体脂肪率および全体的な体脂肪率（たとえば各部位の体脂肪率の平均値等）の算出が行われる。

#### 【0035】

7. 算出された各部位の体脂肪率および全体的な体脂肪率（たとえば各部位の体脂肪率の平均値等）の値が表示部105にデジタル表示される。

8. 体型・骨量タイプ判別手段4によって、体脂肪率・骨量算出手段3によって算出された体脂肪率およびデータ入力手段8によって入力されたユーザの個人情報とに基づいて体脂肪率と体重との相関に基づく体型が判別され、その結果が表示部105のマトリックス表示領域111に表示される。

#### 【0036】

9. パルス健康器本体101の機能選択ボタン107を使って骨量測定の機能を選択する。

10. アップキー109ならびにダウンキー110などを使って骨量測定に必要な個人情報を入力する。このとき体脂肪率測定のために入力済みの情報は再度入力する必要はない。

#### 【0037】

11. 開始／終了ボタン108を押す。  
12. 既に算出されている体脂肪率と、入力されているユーザの個人情報とに基づいて当該ユーザの骨重量、骨重量率などの骨量の算出が行われる。

13. 図9（a）および（b）に示すように、算出された骨重量、骨重量率などの骨量測定結果が表示部105にデジタル表示される。

#### 【0038】

14. 体型・骨量タイプ判別手段4によって、体脂肪率・骨量算出手段3によって算出された骨重量率およびデータ入力手段8によって入力されたユーザの個

人情報に基づいて骨重量率と体重との相関に基づく骨量タイプの判別が行われ、その結果が表示部105のマトリックス表示領域111に表示される。

#### 【0039】

図5にマトリックス表示領域111に体型を表示した場合を示し、図6にマトリックス表示領域111に骨重量率と体重との相関に基づく骨量タイプを表示した場合をそれぞれ示す。

#### 【0040】

これらの図示すように、マトリックス表示領域111は縦横3×3の計9つの区画D1, D2, …, D9に分割されている。個々の区画D1, D2, …, D9にはそれぞれ一つのドット115を点滅表示させることができ、その中のどの区画のドット115が点滅表示しているかで、ユーザは自身の体型や、骨重量率と体重との相関に基づく骨量タイプを一目で知ることができる。

また、マトリックス表示領域111の各区画には、体型と骨量タイプの内容を示す文字が体型判別時と骨量タイプ判別時とで切り替えて表示されるようになっている。たとえば、図5において、判別された体型は「健康理想型」であることを示し、また、図6において、判別された骨量タイプは「超隠れ骨太型」であることを示している。

#### 【0041】

体脂肪率と体重との相関に基づく体型の判別は、たとえば以下のようにして行われる。

#### 【0042】

体型・骨量タイプ判別手段4は、たとえばユーザから与えられた性別、年齢、身長、体重等の個人情報に基づき、当該ユーザの体重の高低ランクを判定するとともに、体脂肪率・骨量算出手段3により算出されたユーザの体脂肪率の高低ランクを判定する。ここで体重の高低ランクはマトリックス表示領域111の縦軸に対応し、中間の高さにある区画行が体重の理想帶である。一方、体脂肪率の高低ランクはマトリックス表示領域111の横軸に対応しており、中間の区画列が体脂肪率の理想帶である。

#### 【0043】

理想体重は（身長-100）\*0.9\*0.91の計算式で求められ、体重の理想帶は理想体重\*0.9～理想体重\*1.1の範囲とする。また、体脂肪率の理想帶は女性の場合17～24%、男性の場合は14～20%とする。この理想帶を基準にユーザの体重、体脂肪率の高低ランクが判別される。

#### 【0044】

以上のように体型・骨量タイプ判別手段4によってユーザの体重、体脂肪率の各ランクが判別され、その判別結果が表示制御手段5に通知される。表示制御手段5はこの通知に従ってマトリックス表示領域111の該当する一つの区画にドット115を点滅表示するように制御を行う。

#### 【0045】

次に、骨重量率と体重との相関に基づく骨量タイプがたとえば以下のようにして判別される。

#### 【0046】

体型・骨量タイプ判別手段4は、体脂肪率・骨量算出手段3によって、たとえば以下のように算出された骨重量率の高低ランクを判別する。

#### 【0047】

体脂肪率・骨量算出手段3による骨重量の算出方法の例を説明する。インピーダンスの測定値とユーザの個人情報とに基づいて体脂肪率が求まれば、個人情報として入力された全体重から、体脂肪率を基に求まる体脂肪重量を除いた体重（除脂肪体重）が分かる。さらに、この除脂肪体重のうちの骨の占める割合は年齢や性別との間に何らかの相関があり、この相関は統計的に導き出すことが可能である。たとえば、一般に全体重において骨が占める割合は、男性は女性より高く、また、ある年齢を越えたところから年齢とともに低くなる。そこで、除脂肪体重と年齢や性別などのパラメータによって決まる上記の割合とから、骨重量の近似値を求めることができる。

#### 【0048】

なお、除脂肪体重のうちの骨の占める割合は、年齢または性別のうちいずれか一つのパラメータに基づいて決めてよいし、年齢と性別の二つのパラメータに基づいて決めてよい。または、さらに身長のパラメータを加えた3つのパラメ

ータにより決めて構わない。

【0049】

さらに、パラメータには、手首回りの長さ、足首回りの長さといった骨の太を有効に測定することができる部位の実測値や、身長を利用することが可能であり、より精度な骨重量の近似値を求めために有効である。

【0050】

以下に、これら手首回りの長さ、足首回りの長さ、身長を骨重量計算のための入力パラメータに加えた骨重量計算の例を示す。

【0051】

ユーザからの個人情報として入力された性別をS x、年齢をA g、身長をH、手首回りの長さをR、足首回りの長さをA n、体重をWとし、前記の方法で算出された体脂肪率（たとえば平均値）をF pとして、まず次式（1）により、腕と足の骨の太さの近似値tを求める。ここで、骨の太さを有効に測定することができる部位は、手首回り、足首回り以外の部位、たとえば膝回り、肘回りなどであっても構わない。

$$t = R + A n - (a \times F p) \quad \dots (1)$$

ここで、aは性別S x、年齢A g、身長Hなどにより決まる定数である。

【0052】

次に、この骨の太さの近似値tを用いて次式（2）により骨体積B vを計算する。

$$B v = H \times t \times b \quad \dots (2)$$

bは性別S x、年齢A gなどにより決まる定数である。

【0053】

続いて、骨重量B wを次式（3）により算出する。

$$B w = D \times B v \quad \dots (3)$$

ここで、Dは骨密度であり、性別S x、年齢A gなどによって決まる定数である。

【0054】

最後に、骨重量B wを体重Wで割ることで骨重量率B pが求まる。

$$B_p = B_w / W \quad \cdots (4)$$

### 【0055】

骨重量率を求める計算方法は、もちろんこれに限定されない。他の計算方法で骨重量率を求めるようにしても構わない。

### 【0056】

体型・骨量タイプ判別手段4は、このようにして体脂肪率・骨量算出手段3によつ算出された骨重量率の高低ランクを判別し、この判別した骨重量率のランクと体重のランクとを表示制御手段5に通知する。これにより、表示制御手段5によってマトリックス表示領域111の該当する一つの区画にドット115が点滅表示され、骨量タイプをユーザが認識することができる。

### 【0057】

次に、パルス電流によるトリートメントについて説明する。

### 【0058】

この実施形態のパルス健康器100は、出力パルスの周波数や電圧などのパラメータをユーザからの指示に従つて切り替えることで、トリートメントの種類を選択する機能（トリートメント選択手段7）を備えている。

### 【0059】

トリートメントの種類には、大別して、たとえば5～10Hz程度の低い周波数のパルスで身体の深部を刺激し、骨格筋を運動させて血液の循環を促し、身体を揉みほぐす効果のあるトーニングと呼ばれるもの、たとえば20～100Hz程度の周波数のパルスで身体の表部を刺激し、上層部の筋肉を運動させてリンパ液の流れを助長し、浮腫などを取り除く効果のあるドレナージュと呼ばれるものがある。

### 【0060】

本実施形態のパルス健康器100では、これらトーニングおよびドレナージュをさらに周波数で細分化し、多くの種類のトリートメントを用意し、これらを自由に切り替えることができるようになっている。

### 【0061】

また、体脂肪率と体重との相関に基づく体型の判別結果または骨重量率と体重

との相関に基づく骨量タイプの判別結果に応じて、最適な種類のトリートメントを自動的に選択して実行するように構成してもよい。

#### 【0062】

また、ドレナージュとトーニングには、パルス電圧をサイクリックに上下して刺激を変化させるスペシャル・ドレナージュとスペシャル・トーニングがある。さらに、同時に複数の電極間にパルスを流す通常のドレナージュとトーニングの他に、時系列で時間を分けて複数の電極間にパルスを流す時系列ドレナージュと時系列トーニング、あるいは時分割で同時に複数の電極間にパルスを流す時分割ドレナージュと時分割トーニングがある。これらを選択可能なトリートメントの種類に加えてよい。

#### 【0063】

次に、本実施形態のパルス健康器100におけるインピーダンス測定とトリートメントを実現するための回路の例を説明する。

#### 【0064】

図7および図8に、この回路構成の例を示す。人体インピーダンスを測定するために、発振器11より正弦波交流電圧を発振させ、この発振出力を駆動回路12、トランスT1、切換スイッチ13を介してパルス健康器本体101および電極ベルト103の給電側電極H1、H1に供給する。

#### 【0065】

人体インピーダンスの測定は、ユーザがパルス健康器本体101の左右の把持部104を、給電側電極H1と検出側電極H2とに指が同時に触れるようなかたちで把持するとともに、ユーザの腹部に電極ベルト103を巻き付けた状態で行われる。この状態でユーザによって測定開始のためのボタン108が押されると、切換スイッチ13がインピーダンス測定回路側に切り換わり、パルス健康器本体101、電極ベルト103の検出側電極H2に交流の検出電圧が発生する。

#### 【0066】

このとき両手間のインピーダンス、腹部のインピーダンス、手腹間のインピーダンスを個別に測定するために、接続する切換スイッチ13の選択と切り換えタイミングが制御される。すなわち、CPU14からスイッチ切換制御信号がI/

0インターフェース19、切換ユニット20を通じて切換制御回路21に入力され、切換制御回路21はこのスイッチ切換制御信号に基づいて切換スイッチ13の切換制御を行う。

#### 【0067】

検出側電極H2に発生した交流電圧は、切換スイッチ13、トランスT2、帯域フィルタ15、整流回路16、増幅器17を介して直流電圧に変換され、波形整形、レベル調整、オフセット調整された後、A/D変換器18によってデジタル信号に変換され、I/Oインターフェース19を介してCPU14に入力される。これにより、両手間のインピーダンス、腹部のインピーダンス、手腹間のインピーダンスが個別に測定される。

#### 【0068】

なお、インピーダンスを測定する前に、インピーダンス測定回路の経時変化や温度特性による測定誤差を修正するために、検出側回路の出力特性について以下のような校正が行われる。

#### 【0069】

3つの変量である人体インピーダンスZ（両手間のインピーダンス、腹部のインピーダンス、手腹間のインピーダンス）と検出側回路が検出する交流電圧Vの関係を回帰直線 $Z = k \cdot V + C_0$ にあてはめる。抵抗値が既知である3つのダミー抵抗R1、R2、R3の両端に人体インピーダンスZを測定するときと同じ所定の交流電圧を印加し、ダミー抵抗R1、R2、R3の両端に発生する交流電圧Vを検出して回帰直線の比例定数kと固定定数C0を求める。

#### 【0070】

このような検出側回路の出力特性の校正を行うため、CPU14は、I/Oインターフェース19、切換ユニット20および切換制御回路22を介して切換スイッチ23を切換えることによって、トランスT1の二次側およびトランスT2の二次側への接続を検出側電極H2の側からダミー抵抗R1、R2、R3の側に切換えるとともに、切換制御回路21を介して切換スイッチ13を切換えて測定対象を三つのダミー抵抗R1、R2、R3の中で切り換える。

#### 【0071】

CPU14は、トリートメント選択手段7にて選択されたトリートメントの種類に基づいて基準クロック発生器25のクロックパルスの分周率を決定し、この分周率で分周したデジタルトリガ信号をI/Oインターフェース19およびD/A変換器26を介してパルス発生器27に供給する。パルス発生器27は、このデジタルトリガ信号を用いて、選択されたトリートメントの種類に応じた周波数、電圧のパルスを生成し、トランスT3の一次側に供給する。

#### 【0072】

トランスT3の二次側にはトランスT4の一次巻線が直列に接続されており、このトランスT4の二次巻線には、過電流を検出するための電流検出回路28が接続されている。電流検出回路28によって得られた検出電流はA/D変換器29とI/Oインターフェース19を介してCPU14に入力され、CPU14はその電流値が基準をオーバーしているときは、電流保護回路30によって遮断スイッチ31を作動して回路を遮断する。

#### 【0073】

トランスT1の二次側には、それぞれフォトカプラ等からなる切換スイッチ32、切換スイッチ33を介してパルス健康器本体101および電極ベルト103の給電側電極H1および検出側電極H2と夫々接続されている。切換スイッチ32、切換スイッチ33は、CPU14による制御のもと、切換制御回路34、35によって両手間、腹部、手腹間に選択的にトリートメント用のパルスを供給するように切り換えられる。

#### 【0074】

また、インピーダンス測定とトリートメントとの切り換えは、切換スイッチ36を切換制御回路37によって切り換えることによって行われる。

#### 【0075】

なお、実行されるトリートメントの種類は、以上説明してきたユーザの体型・骨量タイプに応じて最適に選択されるようにしもよいし、ユーザが好みの種類のトリートメントを選択して実行させることも可能であるは言うまでもない。

#### 【0076】

以上説明したように、この実施形態のパルス健康器によれば、骨重量、骨重量

率などの骨量を近似測定することができるので、たとえば体重の変化と骨量の変化との相関などから、ダイエット中ならばその食事量などの健全性の是非を確認することができるなど、個人の健康管理に大いに役立てることができる。

### 【0077】

次に、本発明にかかる第2の実施形態の体内構成測定装置を説明する。この第2の実施形態の体内構成測定装置は、骨量の近似値測定のみならず、水分量、筋肉量の近似値測定を可能としたものである。ここで、「骨量」とは骨重量または体内骨重量率、「体脂肪量」とは体脂肪重量または体脂肪率、「体内水分量」とは体内水分重量または体内水分重量率、「筋肉量」とは筋肉重量または体内筋肉重量比のことを言う。各々の比はすべて全体重に対する比を意味する。また、この第2の実施形態の体内構成測定装置はパルス健康器に採用することができるが、ここでは体内構成測定装置として特化した場合を説明する。

### 【0078】

図10に、本発明の第2の実施形態である体内構成測定装置200を正面から見た外観図である。

### 【0079】

同図に示すように、この体内構成測定装置200の左右の両端部にはそれぞれ給電側電極H1および検出側電極H2が設けられている。左側の給電側電極H1および検出側電極H2には被測定者の左手の指が接触され、右側の給電側電極H1および検出側電極H2には被測定者の右手の指が接触されるようになっている。これら左右の電極の間には、表示・操作部114が設けられ、この表示・操作部114にはLCDなどの表示部105が設けられている。この表示部105の下方には、電源をオン／オフする電源ボタン106と、体脂肪量、骨量、体内水分量、筋肉量などの測定の機能を選択するための機能選択ボタン107と、機能の実行の開始／終了を指示するための開始／終了ボタン108と、ユーザの性別、年齢、身長、体重、手首回りの長さ、足首回りの長さといった個人情報の入力などに各々用いられるアップキー109ならびにダウンキー110などが配設されている。

### 【0080】

図11は、表示部105の画面の構成を示す図である。表示部105の画面には、ユーザより個人情報として入力された性別、年齢、身長、体重、手首回りサイズなどの数値、ユーザにより選択された機能やその動作状況、測定結果である体内脂肪量、骨量、体内水分量、筋肉量などの数値を表示する領域134と、骨量と体重との相関に基づくタイプ、体脂肪量と体重との相関に基づくタイプ、体内水分量と体重との相関に基づくタイプ、および筋肉量と体重との相関に基づくタイプの判別結果を表示するマトリックス表示領域111と、測定された骨量の大小のランクを絵の表示数で表示する領域122と、測定された水分量の大小のランクを絵の表示数で表示する領域123などが設けられている。

#### 【0081】

図12は、この体内構成測定装置200の機能ブロック図である。

#### 【0082】

同図に示すように、この体内構成測定装置200は、インピーダンス測定手段42、体脂肪量・骨量・水分量・筋肉量の近似値算出手段43、タイプ判別手段44、表示制御手段45、データ入力手段48、不揮発性メモリ49を備えている。

#### 【0083】

インピーダンス測定手段42は、給電側電極H1に所定の電圧（たとえば50kH<sub>z</sub>の正弦波交流電圧）を印加し、検出側電極H2から検出電圧を取り出すことによって、両手間のインピーダンスを測定する手段である。

#### 【0084】

体脂肪量・骨量・水分量・筋肉量の近似値算出手段43は、インピーダンス測定手段42によって測定された両手間のインピーダンスとデータ入力手段48によって入力されたユーザの個人情報に基づいてユーザの体脂肪量、骨量、水分量、筋肉量の近似値を算出する。

#### 【0085】

タイプ判別手段44は、体脂肪量・骨量・水分量・筋肉量の近似値算出手段43の算出結果およびユーザの個人情報に基づいて、体脂肪率と体重との相関に基づくタイプ、骨重量率と体重との相関に基づくタイプ、体内水分量と体重との

相関に基づくタイプ、筋肉量と体重との相関に基づくタイプを判別する処理を行う。

#### 【0086】

不揮発性メモリ49は、たとえば、前回測定時の体脂肪量、骨量、体内水分量、筋肉量などの測定データを記憶するメモリである。この不揮発性メモリ49に記憶されている前回の測定データはユーザからの指示により読み出され、表示部105の画面に表示させることができる。また、この不揮発性メモリ49に記憶された前回の測定データは、新しく測定が行われる度に最新の測定データで自動的に上書き更新される。また、前回だけではなく、過去複数回の測定データを記憶できるように、これら複数回の測定データを処理して、変動の傾向を識別できるようなグラフ形式で表示するようにしてもよい。

#### 【0087】

次に、この体内構成測定装置200において、体脂肪量、骨量、体内水分量、筋肉量などの測定を行う場合の動作を説明する。

#### 【0088】

1. アップキー109ならびにダウンキー110などを使ってユーザの個人情報である性別、年齢、身長、体重、手首回りの長さ、足首回りの長さなどを入力する。

2. 開始／終了ボタン108を押した後、体内構成測定装置200の左右両端の給電側電極H1および検出側電極H2にユーザの左右の親指の腹を密着させる。

#### 【0089】

3. ユーザのインピーダンス測定が行われる。  
4. 体脂肪量・骨量・水分量・筋肉量の近似値算出手段43が、測定されたインピーダンスとユーザの個人情報とにに基づいてユーザの体脂肪量、骨量・水分量・筋肉量を算出する。

#### 【0090】

5. タイプ判別手段44が、体脂肪量・骨量・水分量・筋肉量の近似値算出手段43の算出結果およびユーザの個人情報とにに基づいてユーザの体脂肪量、骨量

・水分量・筋肉量と体重との相関によるそれぞれのタイプの判別を行う。すなわち、タイプ判別手段44は、ユーザから与えられた性別、年齢、身長、体重等の個人情報に基づきユーザの体重の高低ランクを判定するとともに、体脂肪量・骨量・水分量・筋肉量の近似値算出手段43のそれぞれの測定結果について、予め設定された体脂肪量・骨量・水分量・筋肉量の理想帶と比較して高低ランクを判定する。以上の体脂肪量・骨量・水分量・筋肉量の算出結果ならびにタイプ判別結果である測定結果はメモリに記憶される。

#### 【0091】

6. 測定結果を表示する項目をユーザが体脂肪量、骨量・水分量・筋肉量の中から選択することによって、メモリから選択項目の測定結果が読み出されて表示される。

#### 【0092】

図13は、体脂肪量の測定結果の表示の様子を示す図である。このとき体脂肪量の測定結果であることを示す絵図125が表示されるとともに、数値表示領域134に体脂肪量として体脂肪率の値が表示され、マトリックス表示領域111に体脂肪率と体重との相関によるタイプが表示される。また、この表示の状態からたとえばアップキー109を一度押すことによって、図14に示すように、現状の体脂肪率と、個人情報に応じて決まる理想値との差が表示部105の数値表示領域134に表示される。

#### 【0093】

図15は、骨量の測定結果の表示の様子を示す図である。数値表示領域134に骨量として骨重量の値が表示され、マトリックス表示領域111に骨重量と体重との相関によるタイプが表示される。また、骨量の大小のランクを絵の表示数で表示する領域122にて骨重量の測定結果が直感的な絵として表示される。

#### 【0094】

図16は、筋肉量の測定結果の表示の様子を示す図である。このとき筋肉量の測定結果であることを示す絵図126が表示されるとともに、数値表示領域134に筋肉量として筋肉重量の値が表示され、マトリックス表示領域111に筋肉重量と体重との相関によるタイプが表示される。

**【0095】**

図17は、体内水分量の測定結果の表示の様子を示す図である。数値表示領域134に体内水分量として体内水分率の値が表示され、マトリックス表示領域111に体内水分率と体重との相関によるタイプが表示される。また、体内水分率の大小のランクを絵の表示数で表示する領域122にて体内水分量の測定結果が直感的な絵として表示される。

**【0096】**

また、この体内構成測定装置200では、前回測定時のデータを記憶する不揮発性メモリ49を備えており、たとえば図17に示す測定結果の表示状態からたとえばアップキー109を一度押すことによって、図18に示すように、不揮発性メモリ49から前回測定時のデータが読み出されて表示されるようになっている。前回の測定時のデータであることは「前回」という文字117が表示に加わることによってユーザが判別することができる。そして、不揮発性メモリ49のデータは、測定完了後に最新測定データで上書き更新されるようになっている。また、この前回の測定時のデータ表示画面には、今回の測定データとの差を数値などで表示するようにしてもよい。

**【0097】**

次に、この体内構成測定装置200における、体脂肪量、骨量、体内水分量、筋肉量の具体的な測定方法を説明する。

**【0098】**

インピーダンスの測定値とユーザの個人情報とに基づいて体脂肪率が求まれば、個人情報として入力された全体重から、体脂肪率を基に求まる体脂肪重量を除いた体重（除脂肪体重）が分かる。体脂肪量は人間の体重を最も大きく左右する要因であり、その他の体内要素である骨、水分、筋肉などの重さは、性別、年齢、身長、体重などの条件によりやはり左右されるとは言え、体脂肪に比べてその影響は格段に低い。そこで、除脂肪体重に対する骨量、水分量、筋肉量のそれぞれの割合の統計値を使用する方法が考えられる。すなわち、測定結果である除脂肪体重に、除脂肪体重に対する骨量の割合の平均統計値を乗算することによって骨量の近似値を得ることができる。同様に、測定結果である除脂肪体重に、除脂

筋体重に対する水分量の割合の平均統計値を乗算することによって体内水分量の近似値が、また、測定結果である除脂肪体重に、除脂肪体重に対する筋肉量の割合の平均統計値を乗算することによって筋肉量の近似値がそれぞれ得られる。

#### 【0099】

さらに、このように平均統計値を使って算出された近似値に、ユーザの個人情報である性別、年齢、身長、体重、手首回りの長さ、足首回りの長さなどに応じた細かい補正を施すことによって、より精度の高い近似値を得ることが可能である。具体的には、除脂肪体重に対する骨量の割合の平均統計値は0.215、除脂肪体重に対する水分量の割合の平均統計値は一般に0.723と言われおり、このような既知の平均統計値を測定結果である除脂肪体重に乗算し、この乗算結果にユーザの個人情報である性別、年齢、身長、体重、手首回りの長さ、足首回りの長さなどに応じて決まる補正值を付加して骨量、体内水分量、筋肉量の近似値を求める機能が、この実施形態の体内構成測定装置200にたとえばソフトウェアなどによって実装されている。

#### 【0100】

なお、除脂肪体重は、骨重量、体内水分重量、筋肉重量の和によって近似することができるので、たとえば、骨重量と体内水分重量の近似値を平均統計値を使ってそれぞれ求めた後、骨重量と体内水分重量のそれぞれの近似値の和を測定結果である除脂肪体重から減算して筋肉重量を求めるようにしてもよい。

#### 【0101】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明の体内構成測定装置によれば、骨量、体内水分量、筋肉量を近似的に測定してユーザにその結果を掲示することによって、健全なダイエットと健康管理に役立てることができる。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明を実施した形態であるパルス健康器の全体構成を示す図である。

##### 【図2】

本実施形態におけるパルス健康器本体を正面から見た外観図である。

**【図 3】**

図 1 のパルス健康器の電極ベルトの使用形態を示す図である。

**【図 4】**

図 1 のパルス健康器の機能ブロック図である。

**【図 5】**

体型の判別結果の表示形態を示す図である。

**【図 6】**

骨量タイプの判別結果の表示形態を示す図である。

**【図 7】**

本実施形態のパルス健康器におけるトリートメント手段の回路構成を示す図である。

**【図 8】**

本実施形態のパルス健康器におけるインピーダンス測定手段の回路構成を示す図である。

**【図 9】**

骨重量および骨重量率の測定結果の表示の例を示す図である。

**【図 10】**

本発明の第 2 の実施形態である体内構成測定装置を正面から見た外観図である。

**【図 11】**

図 1 の体内構成測定装置の表示部の画面の構成を示す図である。

**【図 12】**

図 1 の体内構成測定装置 200 の機能ブロック図である。

**【図 13】**

体脂肪率の測定結果の表示の例を示す図である。

**【図 14】**

体脂肪率の測定結果と理想値との差の表示の例を示す図である。

**【図 15】**

骨量の測定結果の表示の例を示す図である。

## 【図16】

筋肉量の測定結果の表示の例を示す図である。

## 【図17】

体内水分量の測定結果の表示の例を示す図である。

## 【図18】

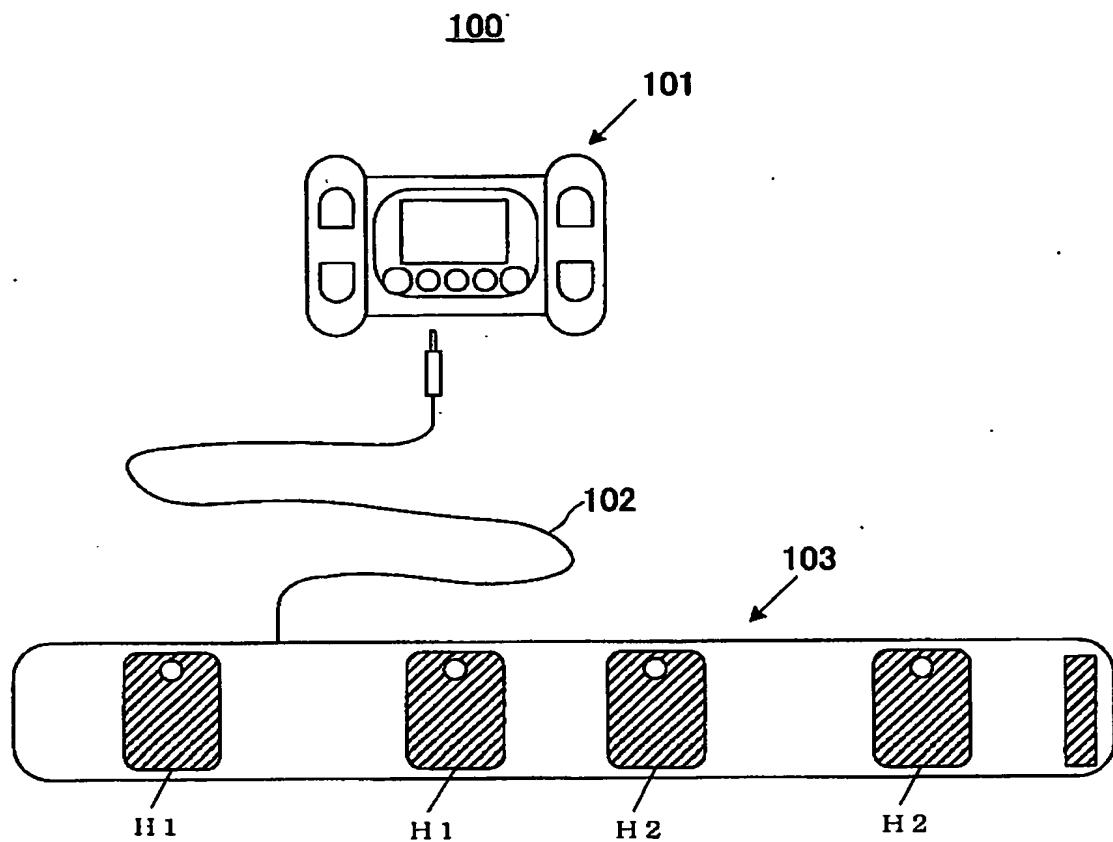
体内水分量の前回測定データの表示例を示す図である。

## 【符号の説明】

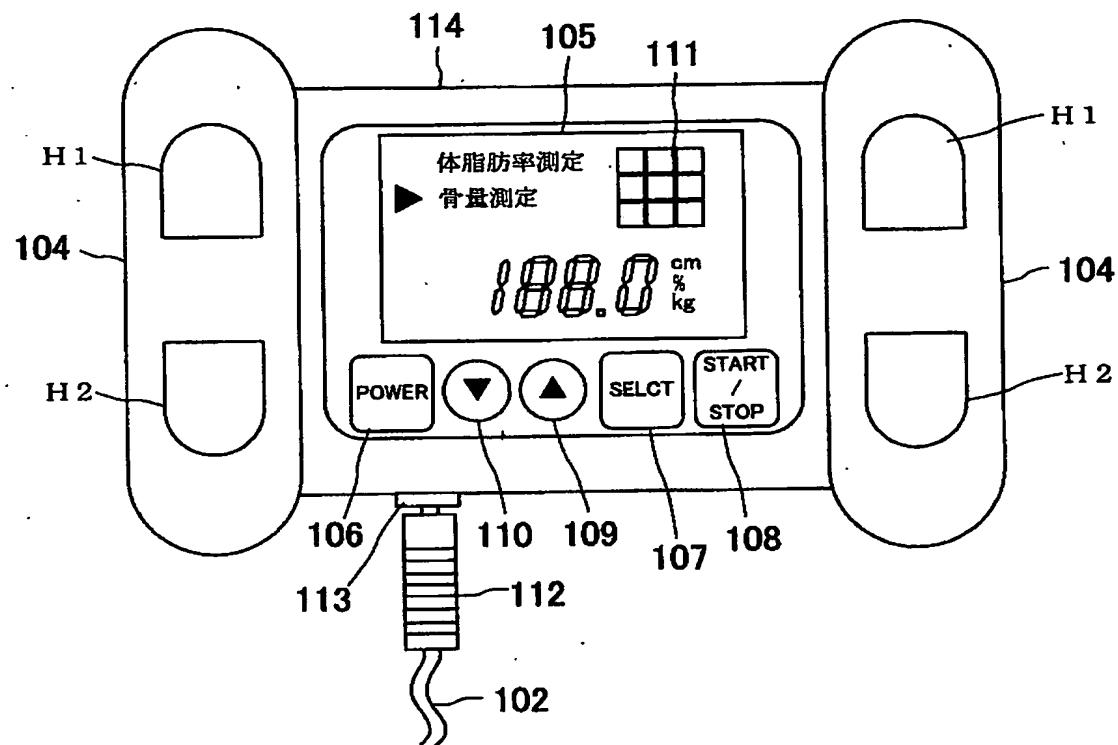
- 1 . . . 切換手段
- 2 . . . インピーダンス測定手段
- 3 . . . 体脂肪率・骨量算出手段
- 4 . . . 骨量算出手段
- 5 . . . 表示制御手段
- 6 . . . トリートメント手段
- 7 . . . トリートメント選択手段
- 8 . . . データ入力手段
- 9 . . . 体型判別手段
- 4 2 . . . インピーダンス測定手段
- 4 3 . . . 体脂肪量・骨量・水分量・筋肉量の近似値算出手段
- 4 4 . . . タイプ判別手段
- 4 8 . . . データ入力手段
- 4 9 . . . 不揮発性メモリ
- 1 0 0 . . . パルス健康器
- 1 0 3 . . . 電極ベルト
- 1 0 5 . . . 表示部
- 1 1 1 . . . マトリックス表示領域
- 2 0 0 . . . 体内構成測定装置
- H 1, H 2 . . . 電極

【書類名】 図面

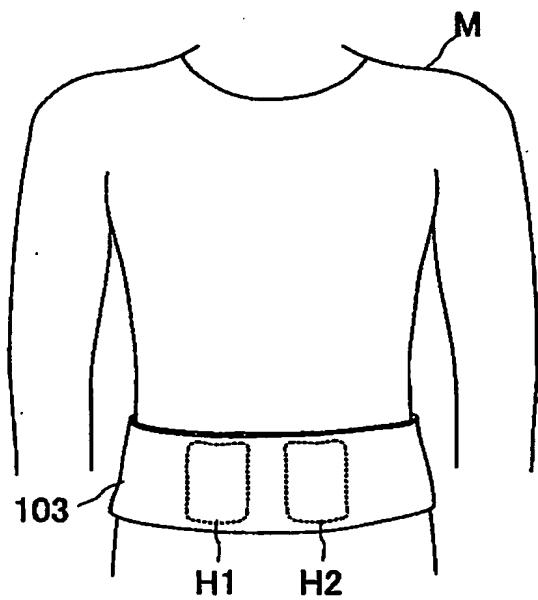
【図1】



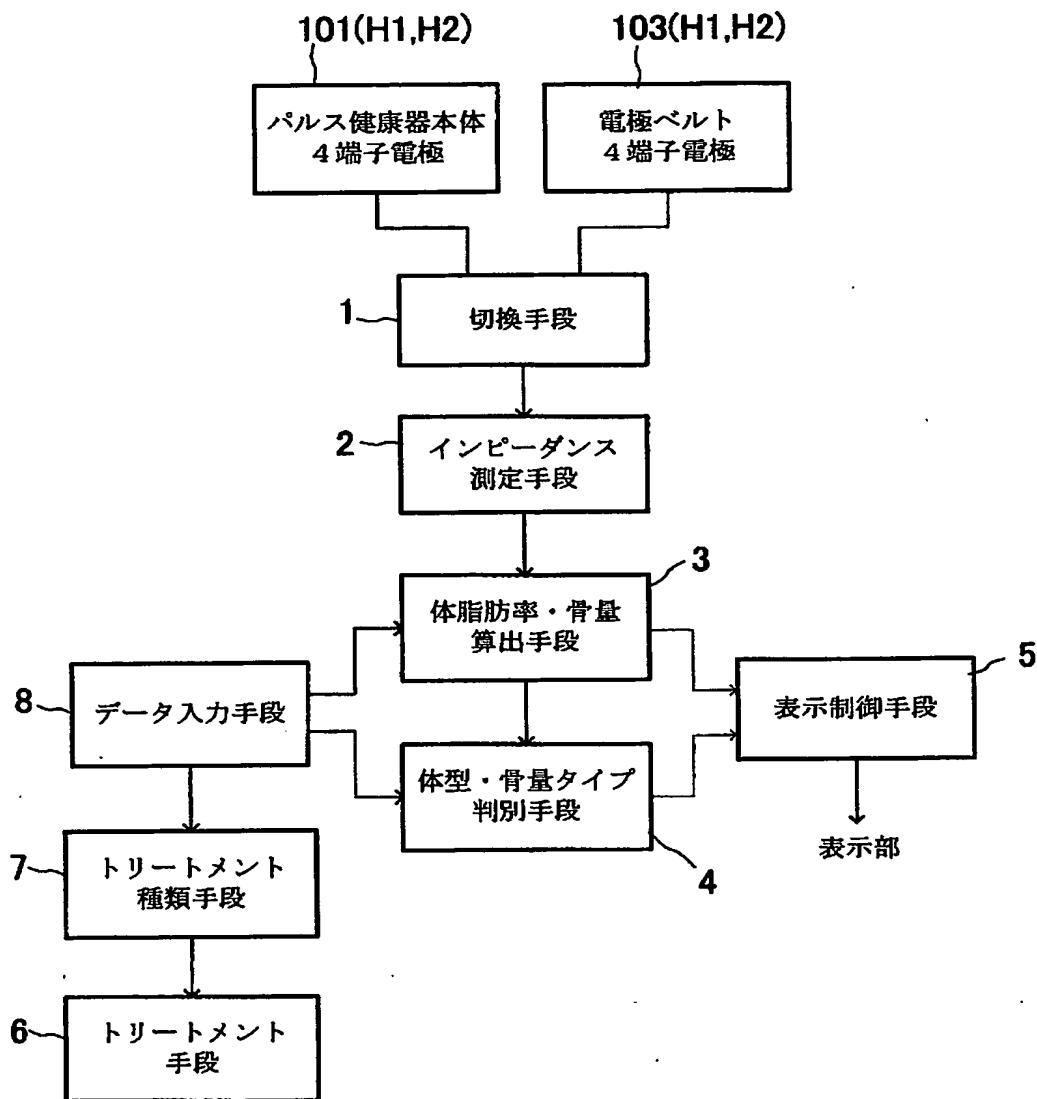
【図2】

101

【図3】

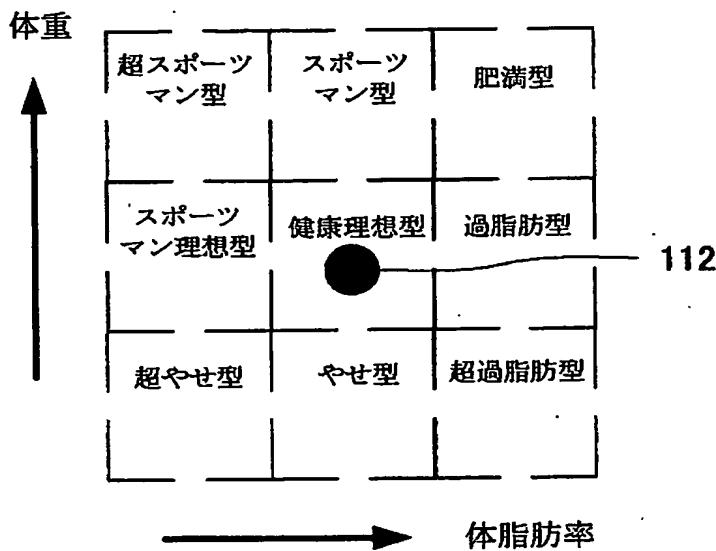


【図4】



【図5】

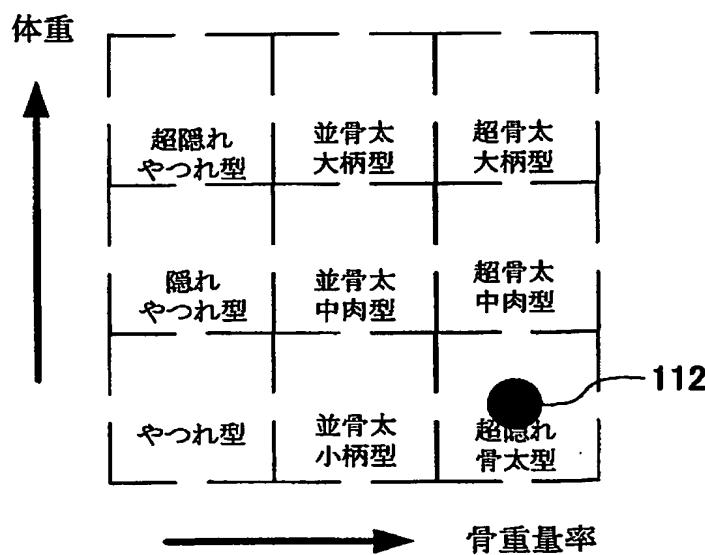
111



体型判別結果

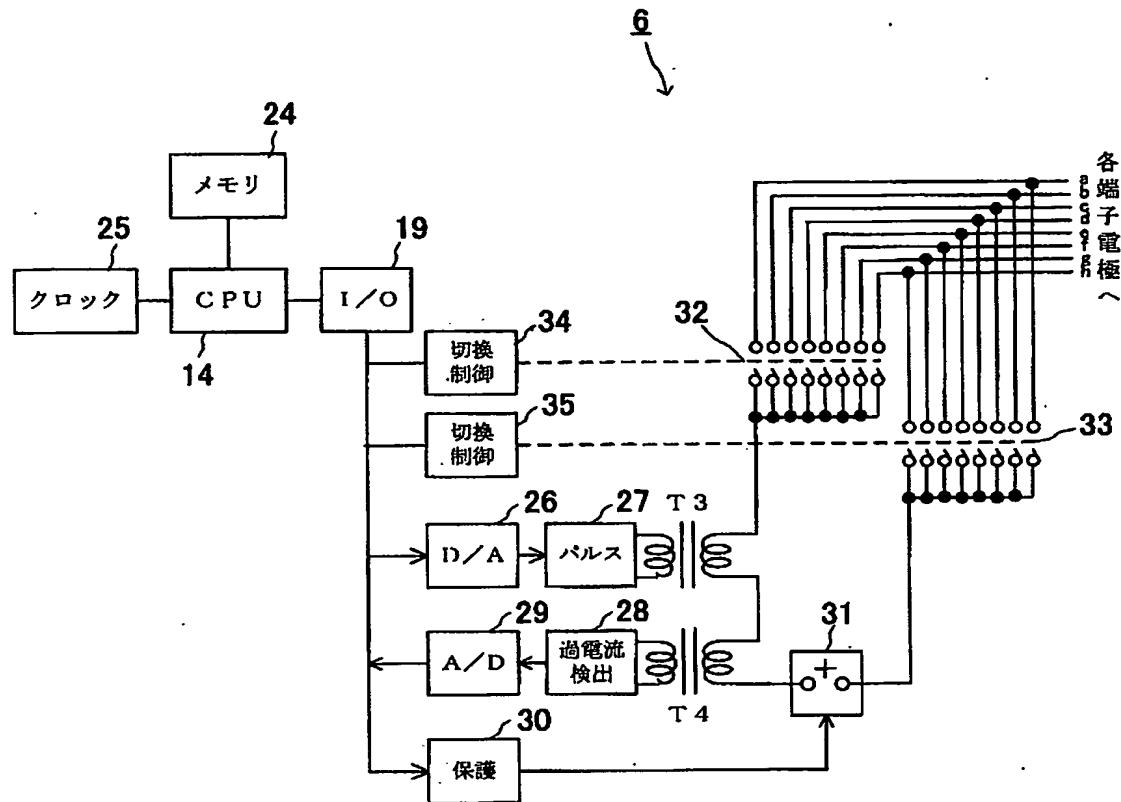
【図6】

111

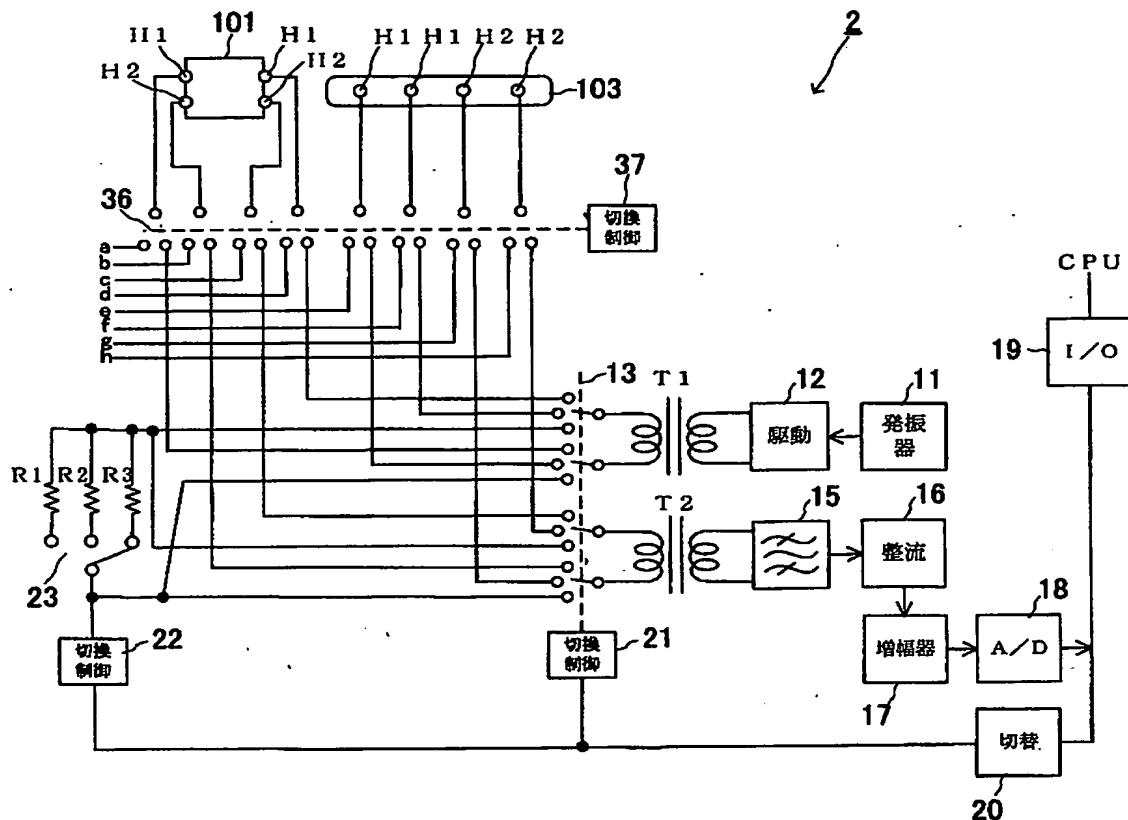


骨量タイプ判別結果

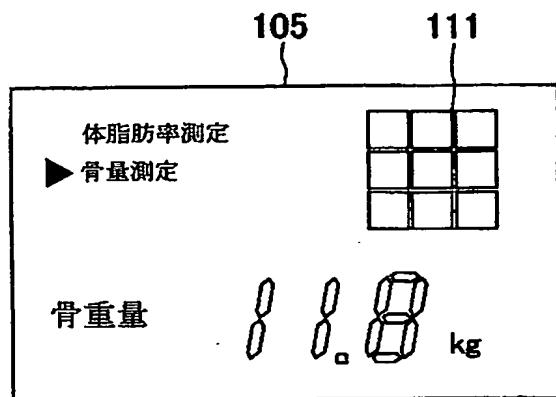
【図7】



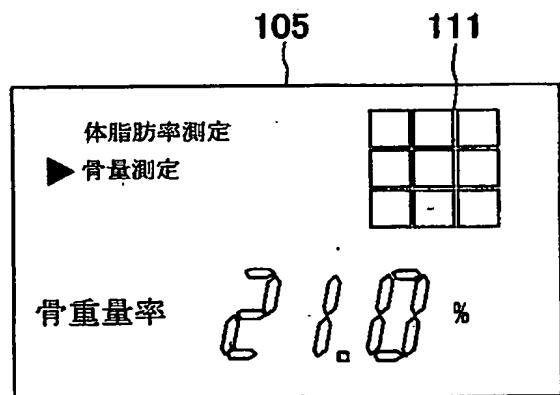
【図8】



【図9】

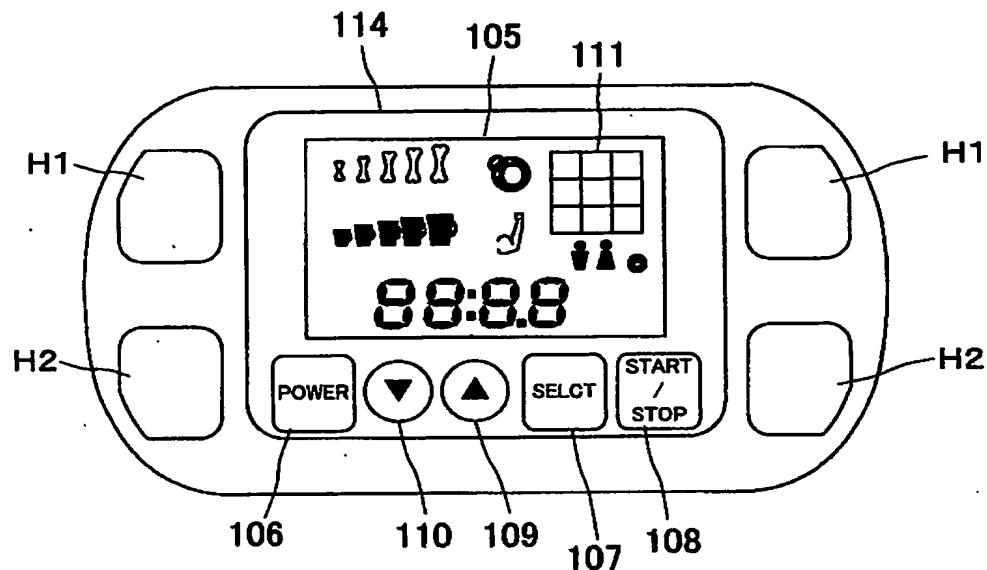


(a)

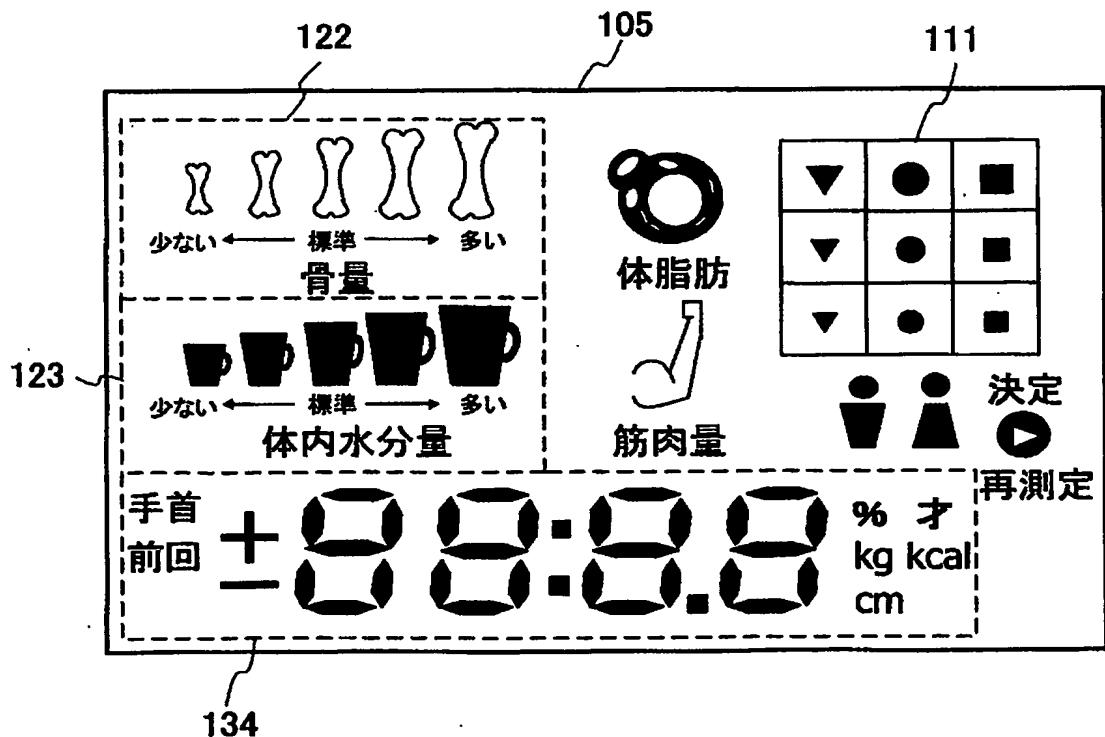


(b)

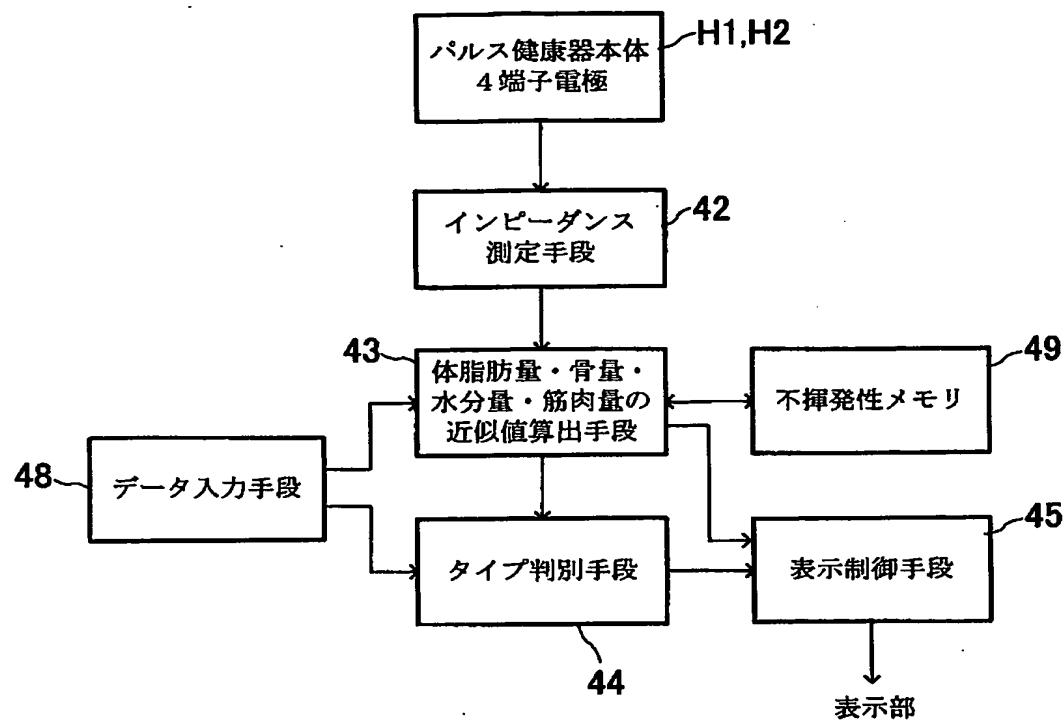
【図10】

200

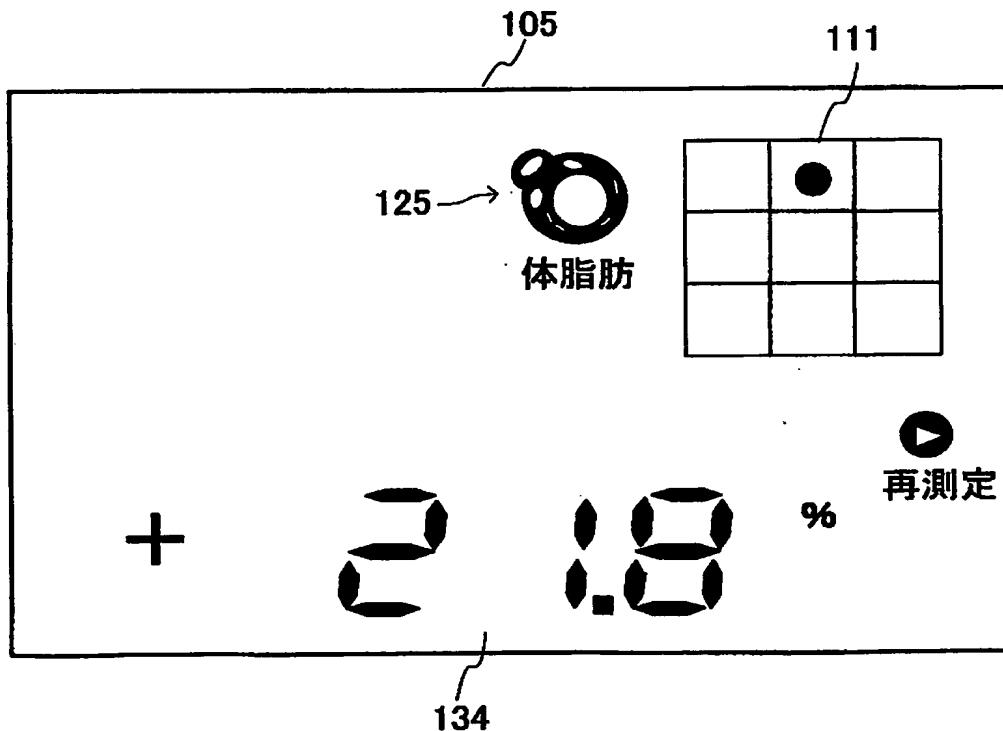
【図11】



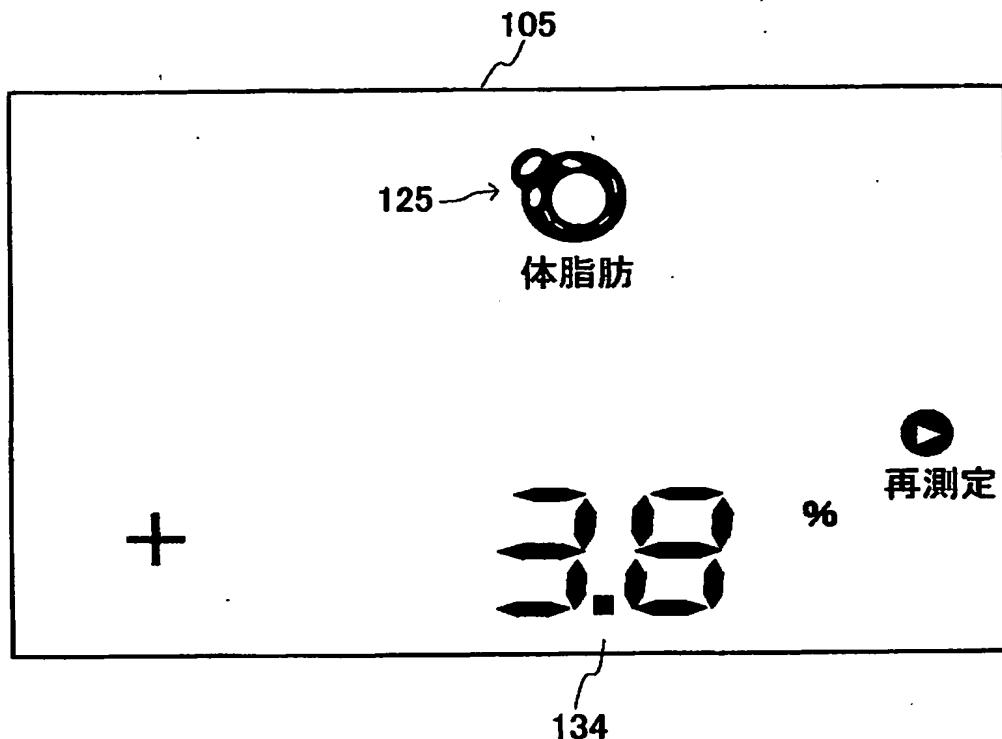
【図12】



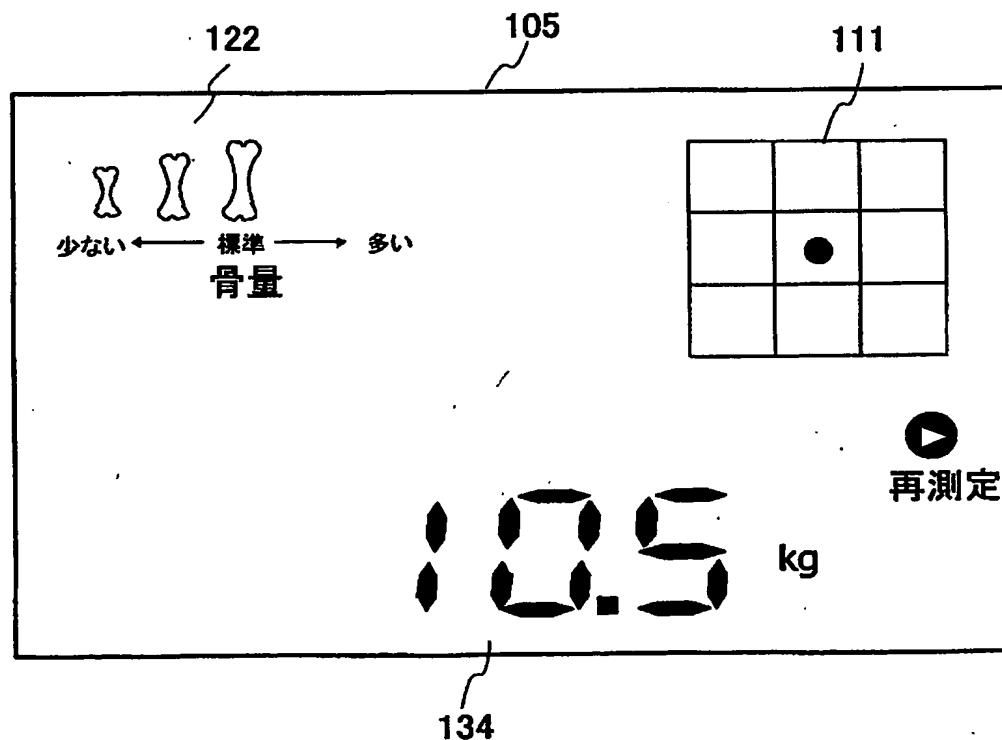
【図13】



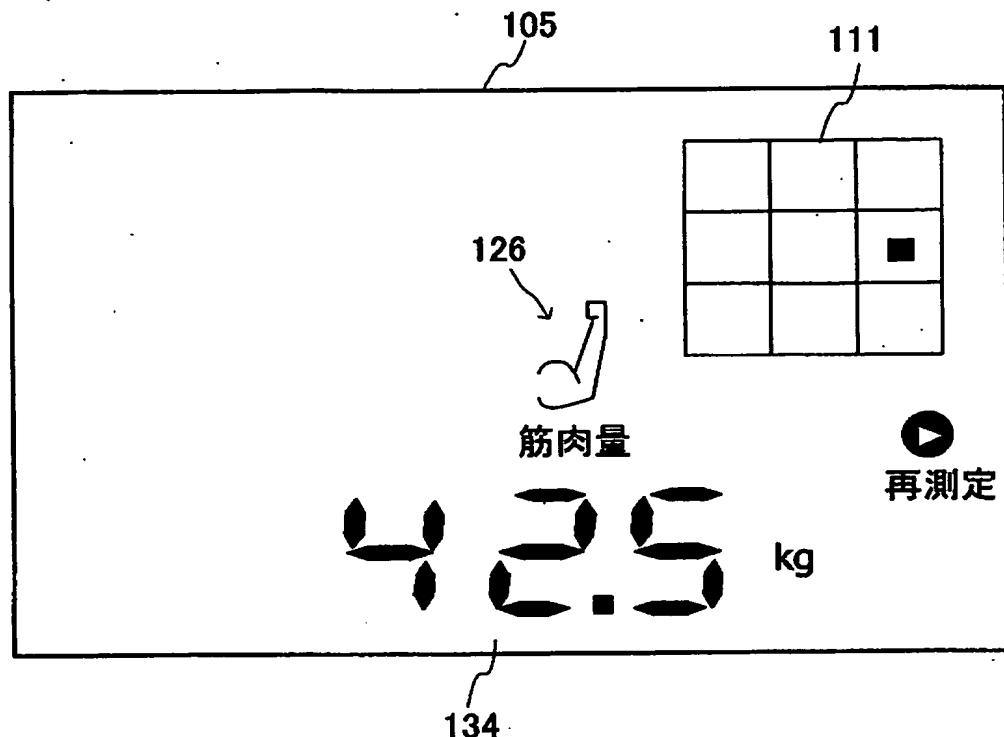
【図14】



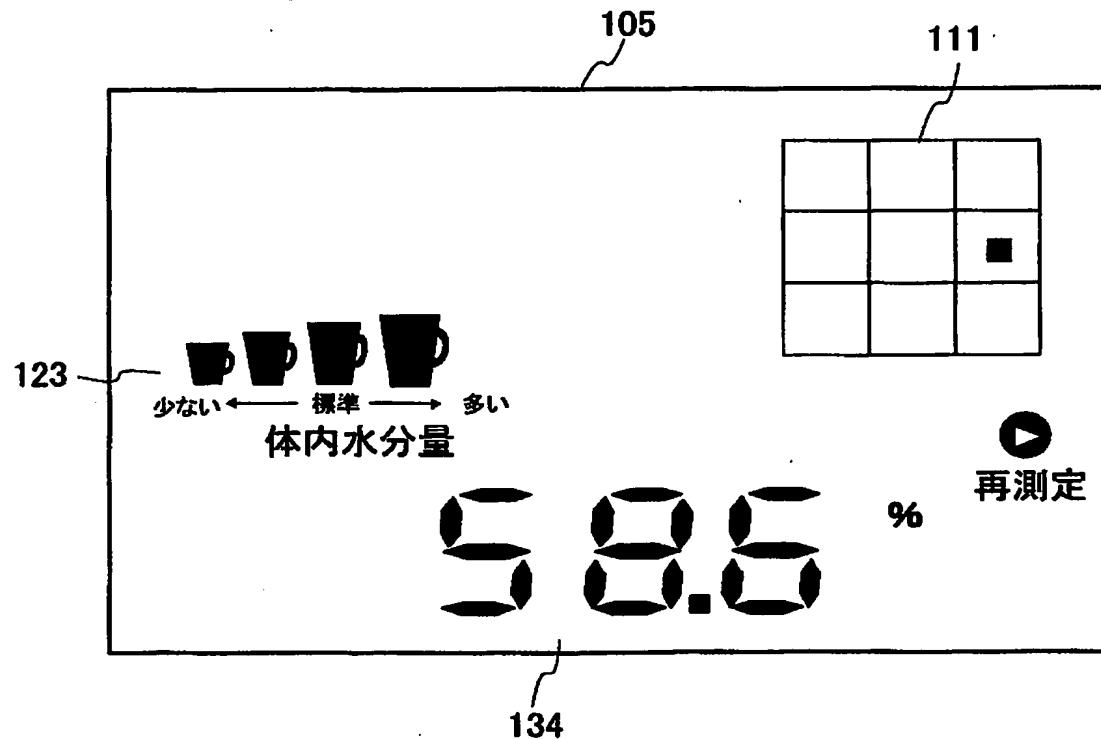
【図15】



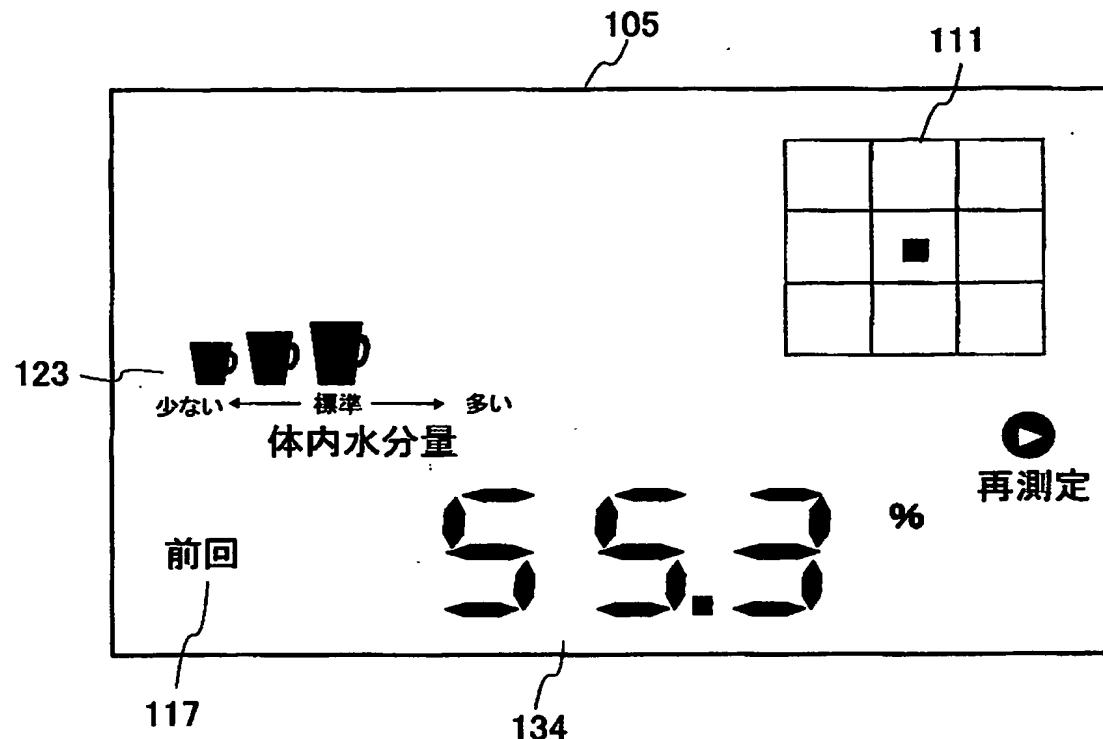
【図16】



【図17】



【図18】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 骨重量や骨重量率を測定して、健全なダイエットと健康管理に役立てることのできる体内構成測定装置およびパルス健康器を提供する。

【解決手段】 身体のインピーダンスを測定して体脂肪率を算出し、この体脂肪率とユーザから入力された性別、年齢、身長、体重、手首回りの長さ、足首回りの長さなどの個人情報に基づいて骨体積、骨重量、骨重量率を計算して、その結果を表示部105に表示する。また、骨重量率と体重との相関に基づく骨量タイプを判別して表示部105のマトリックス表示領域111に表示する。

【選択図】 図4

特願2003-062347

出願人履歴情報

識別番号 [000114628]

1. 変更年月日 1991年12月 2日  
[変更理由] 住所変更  
住 所 東京都江東区古石場1丁目4番4号 ヤーマンビル  
氏 名 ヤーマン株式会社